

TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO APLICADAS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Giane Maria Minella¹, Márcia Bündchen²

RESUMO: As matas ciliares vêm sendo degradadas pela ação antrópica, causando uma cadeia de impactos ambientais, que passa pela impermeabilização do solo, alterações topográficas, erosão das margens, assoreamento dos cursos d'água, entre outros. A ocupação de áreas de mata ciliar com criação de bovinos é uma das irregularidades que mais ocorre no entorno da Usina Hidrelétrica Machadinho (UHMA), Piratuba/SC. Diante dessa problemática, verificou-se a necessidade de restaurar tais áreas degradadas utilizando, para tanto, técnicas de baixo custo de implantação, que possam ser replicadas em outras áreas similares. O presente trabalho propôs aplicar técnicas de nucleação para recuperar uma parcela da área de preservação permanente (APP) do reservatório da UHMA. Para tanto, realizou-se o cercamento inicial da área de estudo, impedindo o acesso do gado e, então, foram implantadas diferentes técnicas de nucleação, incluindo transposições de solo, núcleos de galharias, poleiros artificiais e plantio de mudas de espécies nativas em núcleos de Anderson. As avaliações foram realizadas bimestralmente, pelo período de um ano. O plantio de mudas foi a técnica mais eficiente, proporcionando o estabelecimento inicial das espécies, sendo que, dentre as espécies avaliadas, *Cordia trichotoma* apresentou maior incremento em altura e diâmetro. As demais técnicas de nucleação, na condição em que o experimento foi conduzido, não atingiram resultados satisfatórios, sugerindo que a matriz fragmentada em torno da área de estudo carece de fontes de propágulos que sejam suficientes para colonizar a área, tornando necessária uma maior intervenção inicial como ocorre com o plantio de mudas.

Palavras-chave: Matas ciliares, restauração florestal, modelos de nucleação.

NUCLEATION TECHNIQUES FOR RESTORATION OF DEGRADED AREA IN SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT: Riparian forests have been degraded by anthropic action, causing an enchainment of environmental impacts, including soil sealing (impermeability), topographic changes, riverbank erosion, siltation of rivers and water courses, among others. Riparian forest areas around the Hydroelectric Plant "Machadinho" have been irregularly occupied with livestock, at the municipal district of Piratuba, State of Santa Catarina, southern Brazil. Therefore, there is a high concern about the restoration of such degraded areas using techniques of low implementation costs that could be re-applied in other similar areas. The present research work proposal was the application of nucleation techniques for the partial restoration of the permanent preservation area (PPA) around the forest reserve of the Hydroelectric Plant "Machadinho". For that, area to be studied was initially fenced in to restrict the livestock access, and then, different nucleation techniques were applied, including soil translocations, nuclei of vegetation, artificial perches and planting of native tree seedlings in groups (Anderson nuclei). The area was evaluated at two-month intervals, during one year period. The planting of native trees was the most efficient technique, providing the initial establishment of several native species, especially of *Cordia trichotoma* that showed the best growth, evaluated by tree height and diameter measures. The other studied nucleation techniques did not present satisfactory results under the present experiment conditions, suggesting that the fragmented matrix around the studied area might require greater supply of

¹ Giane Maria Minella, Engenheira Ambiental – Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Av. Senador Attílio Fontana, 591 – Bairro Efapi - CEP: 89809-000 – Chapecó, SC. E-mail: giminella@hotmail.com.

² Márcia Bündchen. Bióloga. Doutora em Ecologia e Conservação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos, 2777. Bairro Santana. CEP:90035-007 - Porto Alegre, RS. E-mail: marcia.bundchen@poa.ifrs.edu.br.

propagule sources to be colonized, and a more intense initial intervention through the planting of tree seedlings.

Key-words: Riparian forests, forest restoration, nucleation models.

1 INTRODUÇÃO

Matas ciliares são formações localizadas ao longo dos cursos d'água que funcionam como reguladores do fluxo de água, nutrientes e sedimentos entre os terrenos mais altos da bacia e o ecossistema aquático (GONÇALVES et al., 2005). Historicamente essas matas vêm sendo degradadas pela ação antrópica gerando uma cadeia de impactos abrangendo a impermeabilização do solo, aumento do escoamento superficial, alterações topográficas, erosão das margens, assoreamento dos cursos d'água e diminuição da biodiversidade, entre outras (MULLER, 1998).

As ações de recuperação de áreas de mata ciliar degradadas constituem, portanto, uma iniciativa fundamental para a mitigação de tais impactos. Na ocorrência de distúrbios, por exemplo, em áreas cuja cobertura vegetal tenha sido recentemente removida, o banco de sementes no solo exerce importante papel no restabelecimento da vegetação e, juntamente com o aporte de propágulos de áreas florestadas circunvizinhas são fundamentais para a recolonização, contribuindo para o aumento da diversidade taxonômica e genética.

No entanto, em áreas profundamente perturbadas, como aquelas destinadas à pecuária extensiva ou áreas agrícolas consolidadas, o recobrimento do solo é mais lento uma vez que o banco de sementes é reduzido ou constituído quase que exclusivamente por ervas daninhas e espécies ruderais. Dessa forma, na recuperação ou restauração de uma área inserida em uma matriz degradada, na qual os fragmentos florestais são raros ou descaracterizados do ponto de vista taxonômico e ecológico, o aporte de propágulos pode não ser suficiente para promovê-la. Nestas e em outras situações, a intervenção humana se faz necessária para garantir o restabelecimento da vegetação.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000), define recuperação como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” enquanto o termo restauração é definido como sendo a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original”. Sendo que o sucesso da restauração, como entendida pelo SNUC, geralmente só ocorre em casos onde a degradação ocorreu superficialmente, possibilitando o retorno da área a condições similares às originais com a adoção de práticas simplificadas de proteção aos ecossistemas (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004), no presente estudo, entende-se que a “recuperação” de uma área degradada constitui uma etapa que precede sua completa “restauração”, quando esta é possível. Concordando com Rodrigues e Gandolfi (2004), o termo “recuperação” é aqui entendido como o processo que objetiva o restabelecimento dos processos ecológicos do ecossistema sem a necessidade final de reconstruir um modelo idealizado de ecossistema.

Muitas ideias têm sido apresentadas na tentativa de recuperar ou restaurar áreas degradadas, entre elas, a proposta apresentada por Nogueira (1977), que defende o plantio heterogêneo de mudas das espécies nativas de uma região. Já Kageyama (1990) apresenta um método que se inicia com as espécies pioneiras, e consiste em plantio misto, com planejamento pró-sucessão.

Na interpretação de Mariot et al. (2007), o processo de restauração deve ser gradual e longo, onde a própria natureza se encarrega de sua continuidade e do incremento da biodiversidade local, tanto vegetal quanto animal, sendo o monitoramento dessas áreas de fundamental importância para a efetivação desse processo. Nesta perspectiva, a recuperação de áreas degradadas através da nucleação utiliza-se da capacidade que as espécies têm de melhorar o ambiente, facilitando sua ocupação por outras espécies (YARRANTON; MORRISON, 1974).

Técnicas de nucleação são muito usadas para a recuperação e restauração de ambientes, pois possibilitam o aumento da biodiversidade local, obedecendo aos estágios naturais da sucessão ecológica de uma floresta nativa, onde os núcleos criados atraindo biodiversidade das áreas circundantes (MARIOT et al., 2007). Reis et al. (2003) consideram que a nucleação representa uma das melhores formas de implementar a sucessão dentro de áreas degradadas, restituindo a biodiversidade condizente com as características da paisagem e das

condições microclimáticas locais. O emprego de várias técnicas nucleadoras, juntas, produz uma diversidade de fluxos naturais na área degradada (ESPÍNDOLA et al., 2006) aumentando a conectividade da paisagem (REIS et al., 2010).

Por outro lado, conforme destacado por Chiamolera e Ângelo (2007), em locais onde ocorreu o abandono de terras inicia-se o processo de regeneração natural, que, a partir de uma fase inicial de capoeirinha, atingida em poucos anos, irá evoluir para capoeira, capoeirão e, chegando, no futuro, ao estágio clímax da vegetação. Contudo, como anteriormente mencionado, essas áreas podem não evoluir em termos sucessionais, sem intervenção, havendo a necessidade de serem introduzidas espécies florestais já nas etapas iniciais, como forma de catalisar o processo de sucessão.

Na região do extremo oeste catarinense, o uso da terra se dá de forma extensiva, com áreas agrícolas e pastagem, o que representa um obstáculo para a conservação dos ecossistemas naturais (VICENTE et al., 2009). O contínuo uso do solo para a agricultura, bem como o pastejo e o pisoteio, exaure o banco de sementes do solo dificultando a regeneração natural (DE LUCCA, 1992).

Assim, considerando o comprometimento da vegetação ciliar e de seus consequentes impactos na qualidade ambiental, a recuperação das áreas de floresta à beira dos rios e reservatórios, de acordo com o que preconiza a legislação, é uma necessidade atual e urgente. Nesse sentido, o sucesso na recuperação de áreas degradadas requer a adoção de procedimentos adequados de implantação e manutenção da biodiversidade local, com vistas em uma restauração completa do ecossistema ciliar. Tendo como premissas a importância das matas ciliares para a manutenção da qualidade ambiental, este estudo investigou a eficácia de técnicas nucleadoras em uma área degradada por pisoteio e pastejo localizada na área de preservação permanente do Reservatório da UHE Machadinho/RS. Especificamente, com o presente estudo, busca-se responder a seguinte questão: Quais técnicas de nucleação são mais eficientes no processo inicial de recuperação de áreas degradadas?

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de estudo

A Usina Hidrelétrica Machadinho está localizada no rio Uruguai, entre os municípios de Piratuba/SC e Maximiliano de Almeida/RS. O reservatório abrange dez municípios, sendo Piratuba, Capinzal, Zortéa, Campos Novos, Celso Ramos e Anita Garibaldi no estado de Santa Catarina, e Maximiliano de Almeida, Machadinho, Barracão e Pinhal da Serra no estado do Rio Grande do Sul. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Cwa, que indica clima subtropical úmido, com temperatura média de 18,4°C e a pluviosidade média de 1.650 mm/ano, sendo outubro o mês mais chuvoso, com 175 mm, e agosto o mais seco, com 87 mm. A área esta inserida na bacia hidrográfica do rio Uruguai (GUIA CATARINENSE, 2012).

A área de estudo (Fig. 01) localiza-se na área de preservação permanente do reservatório da UHE Machadinho, no município de Piratuba, Santa Catarina, abrangendo 10.000 m² de extensão com centro geográfico nas coordenadas X: 420859 e Y: 6959272.

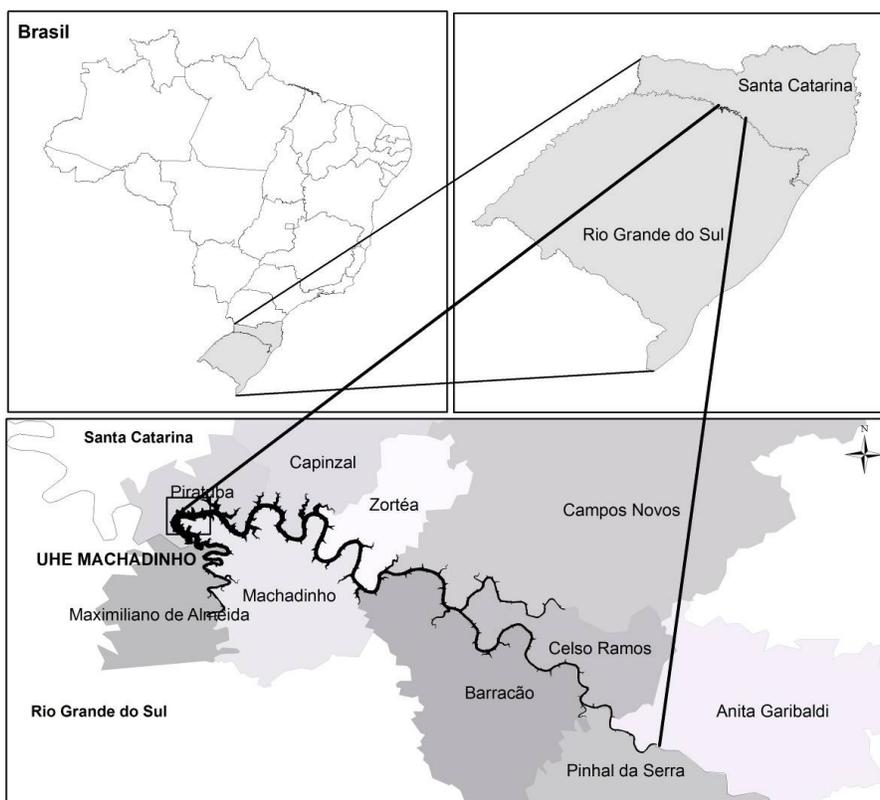


Figura 01 Localização da área de estudo (X: 420859 e Y: 6959272), na área de preservação permanente do reservatório da UHE Machadinho, no município de Piratuba, Santa Catarina.

Fonte: Minella, G.M.

Está inserida em uma matriz fragmentada (Fig. 02), que originalmente era coberta por Floresta Estacional Decidual - Bioma Mata Atlântica, segundo o IBGE (2004) - cujo histórico de perturbação envolve a supressão da vegetação há aproximadamente 15 anos. Desde então, a área era utilizada para pastagem na criação de bovinos, atividade considerada o principal problema de uso e ocupação irregular do entorno do reservatório da UHE - Machadinho, indicando a necessidade de ordenação dos usos do entorno desse reservatório, pois o pisoteio e o pastejo impedem a regeneração natural da área (LAGO AZUL, 2010).



Figura 02 Vista parcial da paisagem do entorno do reservatório da UHE Machadinho, no município de Piratuba, Santa Catarina, indicando os diferentes elementos que compõem a matriz na qual se insere a área de estudo. Sem escala.

Fonte: adaptado de Tractebel (2012).

2.2 Procedimentos técnicos

2.2.1 Cercamento da área

O cercamento da área de estudo foi realizado em agosto de 2011 para impedir o acesso dos bovinos, porém possibilitar o acesso da fauna de pequeno porte, proveniente de fragmentos florestais vizinhos, que eventualmente ocorresse. .

2.2.2 Aplicação das técnicas de Nucleação

As seguintes técnicas nucleadoras, baseadas em Reis et al. (2003), foram implantadas na área em outubro de 2011:

- **Núcleos de Anderson:** Os núcleos foram compostos por cinco mudas plantadas em formato de cruz, sob espaçamento 0,5 x 0,5 m, com quatro mudas nas bordas e uma central. Foram utilizadas 50 mudas de dez espécies, totalizando dez núcleos monotípicos (Tab. 01). Precedendo o plantio das mudas, realizou-se o coroamento de 1 m², a abertura das covas e a adição de 500 g de adubo orgânico (cama de aviário) misturado ao solo para compor o substrato no qual as mudas foram plantadas (Fig.04).

Tabela 01 Espécies plantadas nos “Núcleos de Anderson”, suas respectivas famílias e grupos sucessionais.

Nome popular	Nome científico*	Família	Grupo sucessional*
Aguai	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	Não Pioneira
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	Pioneira
Araça	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	Não pioneira

Aroeira vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	Pioneira
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	Não pioneira
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Não pioneira
Guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	Myrtaceae	Não pioneira
Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Steud.	Boraginaceae	Pioneira
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	Pioneira
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Não pioneira

* De acordo com IPNI (2012).

** Baseado em Kajeyama e Gandara (2004) em Lorenzi (1998).

- **Poleiros artificiais:** cinco poleiros artificiais, medindo aproximadamente 2,5 metros de altura e 2,5m de comprimento, confeccionados com bambu e amarrados com cipós (Fig.03) foram instalados na área de estudo.

- **Núcleos de galharias:** foram implantados na área três núcleos de galharias de aproximadamente 0,5 m³ de material lenhoso (Fig.05). Para a implementação dos núcleos, utilizou-se madeira flutuante depositada na margem do reservatório.

- **Transposição de solos:** cinco porções medindo 1m² de solo recoberto por serapilheira, com profundidade de 15 cm, foram retiradas de diferentes pontos em uma área adjacente (Fig.06), em estágio avançado de regeneração, sendo então transpostos na área de estudo, distribuídos de forma aleatória.



Figura 03 Modelo de poleiro artificial instalado.
Fonte: Minella, G.M.



Figura 04 Detalhe de um Núcleo de Anderson.
Fonte: Minella, G.M.



Figura 05 Aspecto geral de um núcleo de galharia.
Fonte: Minella, G.M.



Figura 06 Aspecto geral de uma transposição de solo.
Fonte: Minella, G.M.

2.2.3 Avaliação das técnicas

As avaliações foram realizadas bimestralmente totalizando seis avaliações no período compreendido entre setembro de 2011 e setembro de 2012.

Nos núcleos de Anderson, o crescimento das mudas foi avaliado através da mensuração da altura (h), com o auxílio de trena graduada em centímetros e diâmetro a altura do solo (DAS) com o auxílio de paquímetro (0,05mm).

A taxa de crescimento final (TCF) da altura e do diâmetro do colo foi calculada por meio da equação: $TCF = [(Mf - Mi) / Mf] \times 100$, onde, Mf é a média final e Mi é a média inicial.

Na avaliação da transposição de solo foram contabilizadas as plântulas emergentes, classificando-as de acordo com o hábito (ervas, árvores, lianas), enquanto nos núcleos de galharias observou-se a ocorrência de vestígios que indicassem o acesso de animais (pegadas, fezes, pelos), bem como propágulos por esses dispersados. A observação dos poleiros artificiais, visando detectar seu uso pelas aves, foi efetuada por um período de quatro horas a cada visita, totalizando 24 horas de observação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o isolamento da área de estudo, por meio do cercamento, eliminou o principal fator de perturbação evitando a pressão de pastejo e pisoteio dos bovinos sobre a vegetação, representando uma medida de fundamental importância no processo de recuperação.

Núcleos de Anderson

Nos primeiros 30 dias após o plantio as mudas passaram por um período de aclimação às novas condições do ambiente, refletindo no reduzido crescimento em altura. Após 90 dias do início do estudo o crescimento tornou-se mais vigoroso, com destaque para *Cordia trichotoma* (Fig.07)

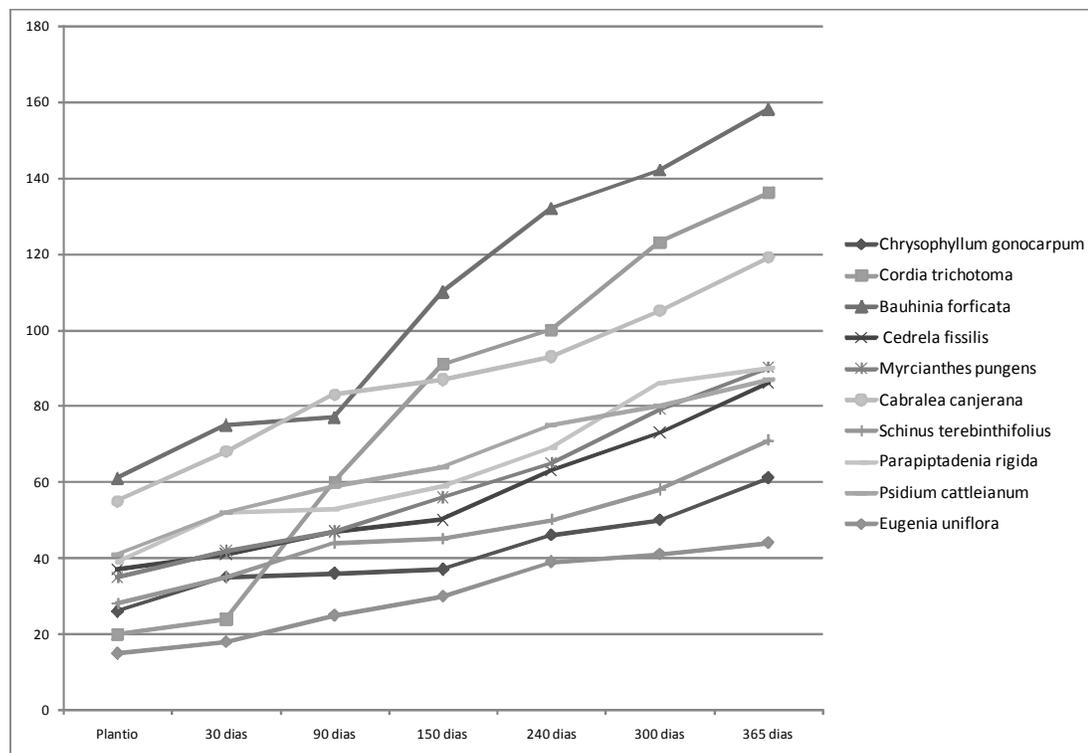


Figura 07 Crescimento em altura (cm) das dez espécies plantadas em núcleos de Anderson.

Fonte: Minella, G.M.

O plantio de espécies nativas em núcleos adensados proporciona um rápido sombreamento do solo, reduzindo o crescimento de gramíneas exóticas invasoras na área do núcleo e proporcionando o aumento da heterogeneidade espacial de agrupamentos vegetais da área, como ocorre na natureza (SGARBI et al., 2012).

Aos 365 dias após o plantio, as espécies que apresentaram maior taxa de crescimento final (TCF) em altura foram *Cordia trichotoma*, *Eugenia uniflora* e *Bauhinia forficata* e, com relação ao diâmetro *Cordia trichotoma*, *Cedrela fissilis*, *Bauhinia forficata* e *Cabralea canjerana* (Tab.02).

Tabela 02 Médias seguidas pelo desvio-padrão entre parênteses, da altura (h) inicial e final, do diâmetro a altura do solo (DAS) inicial e final e da taxa de crescimento final (TCF) das espécies implantadas nos núcleos de Anderson.

Nome científico	h (cm) inicial média (dp)	h (cm) final média (dp)	TCF	DAS (mm) inicial média (dp)	DAS(mm) final média (dp)	TCF
<i>Bauhinia forficata</i>	61 (5,77)	158 (9,86)	61,39	2,15 (0,21)	24,7 (3,50)	91,30
<i>Cabralea canjerana</i>	55 (14,15)	119 (2,51)	53,78	1,35 (0,13)	15,5 (11,22)	91,29
<i>Cedrela fissilis</i>	37 (6,41)	86 (15,09)	56,98	1,64 (0,03)	21,30 (4,5)	92,30
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	26 (5,17)	61 (12,8)	57,38	2,32 (0,16)	13,3 (2,10)	82,56
<i>Cordia trichotoma</i>	20 (12,02)	136 (15,66)	85,29	1,59 (0,49)	24,5 (5,03)	93,51
<i>Eugenia uniflora</i>	15 (2,23)	44 (0) 90,5	65,91	1,59 (0,36)	13,47 (0)	88,20
<i>Myrcianthes pungens</i>	35 (4,12)	(14,70) 86,5	61,33	1,59 (0,02)	14,2 (8,10)	88,80
<i>Parapiptadenia rigida</i>	39 (15,24)	(22,60)	54,91	1,55 (0,05)	7,80 (4,55)	80,13
<i>Psidium cattleianum</i>	41 (12,38)	87 (5,85)	52,87	1,63 (0,39)	15,3 (11,01)	89,35
<i>Schinus terebinthifolius</i>	28 (10,43)	71,5 (2,12)	60,84	1,54 (0,22)	15,20 (0,90)	89,87
Média (dp)	37 (8,42)	87(11,33)	59,11	1,59 (0,18)	15,25 (4,52)	89,61

Conforme Reitz et al., (1983), *Cordia trichotoma* é uma das espécies com maiores possibilidades para ser empregada no reflorestamento com essências nativas no sul do Brasil, pelo fato de apresentar rápido crescimento inicial, facilidade de regeneração, especialmente em lugares de terreno desflorestado ou degradado pela agricultura e pela forma reta que tem o fuste, sem a tendência de ramificar-se demasiadamente em sentido lateral. Lorenzi (1998) também indica a espécie como própria para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente.

A elevada taxa de crescimento demonstrada pela pitangueira (*Eugenia uniflora*) favorece o uso dessa espécie secundária na recuperação de áreas degradadas. A espécie é conhecida por produzir grande quantidade de frutos que proporcionam alimento para a avifauna e cujas sementes apresentam elevada taxa de germinação (LORENZI, 1998).

Bauhinia forficata é uma planta atrativa para a fauna, com rápido desenvolvimento das mudas, qualidade que a torna indicada para plantios mistos em áreas degradadas destinadas à recomposição da vegetação arbórea (LORENZI, 1998). Esta espécie ocorre em quase todos os tipos de solo, podendo suportar períodos de encharcamento (CARVALHO, 2006), mostrando-se, portanto, apropriada para uso em matas ciliares ribeirinhas ou de reservatórios, como no presente estudo.

Mircianthes pungens e *Schinus terebinthifolius* também apresentaram incremento em altura superior à média geral das espécies. *Schinus terebinthifolius*, a aroeira-vermelha, é uma espécie pioneira cujo desenvolvimento inicial é favorecido a pleno sol (HOLANDA et al., 2010). Seu crescimento relativo em altura e diâmetro do colo foi superior ao de outras espécies em

estudo conduzido por Ferreira et al. (2009), com semeadura direta. Por outro lado, o maior crescimento em altura sob condições de sombreamento verificado por Scalon et al. (2006) foi interpretado como intolerância a essa condição. A pleno sol, apresenta formato espalhado da copa, porém é de porte arbustivo quando jovem, o que não a torna indicada como sombreadora (BARBOSA, 2004). No entanto, é uma espécie agressiva como colonizadora (BARBOSA, 2004) e é uma das espécies mais procuradas pela avifauna (LORENZI, 1998), aspectos desejáveis em espécies utilizadas na recuperação de áreas degradadas.

Mircianthes pungens é referida por Lorenzi (1998) como espécie recomendada para plantios mistos com fins preservacionistas, por produzir grande quantidade de sementes que são amplamente disseminadas pela avifauna.

Com relação ao diâmetro a altura do solo, todas as espécies apresentaram elevada taxa de acréscimo, acima de 80%, sendo que o maior valor foi verificado em *Cordia trichotoma*. O diâmetro do colo é um indicador da capacidade de sobrevivência das mudas em campo, uma vez que mudas com baixo diâmetro do colo apresentam maior dificuldade de se manterem eretas (VIANA et al., 2008).

Psidium cattleianum foi a espécie com menor crescimento em altura e *Parapiptadenia rigida* com menor taxa final de crescimento em diâmetro.

Transposição de núcleos de solos

Na transposição de solo foram recrutados apenas 12 morfotipos, sendo, com relação ao hábito, nove herbáceas, duas árvores e uma liana. O número de morfotipos foi considerado baixo, comparando-se ao trabalho de Silva (2001), no qual em seis meses após a implantação da técnica foram encontrados 27 regenerantes nas transposições de solos implantadas.

A função da técnica de transposição de solo é a introdução de espécies pioneiras que se desenvolvem e proliferam-se em núcleos, atraindo a fauna para o local (Reis, 2003). Além disso, a microbiota do solo e os macroinvertebrados transpostos teriam a propriedade de estabelecer-se na nova área, incrementando o processo de ciclagem de nutrientes. Cabe ponderar, no entanto, que, com a transposição, ocorre uma drástica modificação nas condições microambientais nas quais esses organismos se inserem o que, provavelmente, pode acarretar na destruição da maior parte da biota associada ao solo, reduzindo a eficácia da técnica.

Transposição de galharias

Não houve registro, no período avaliado, da presença de fauna fazendo uso dos núcleos de galharias. Embora Reis et al. (2003) tenham relatado sucesso nas hidrelétricas de Itá e Quebra-Queixo/SC, onde essa técnica foi utilizada na restauração de áreas de empréstimo, verificando-se que a galharia recolhida da área do lago, além de seu efeito nucleador, contribuiu para um efetivo resgate da flora e da fauna, no presente estudo, os resultados obtidos apontaram para a ineficiência do método de transposição de galharia. Em nossa interpretação, o sucesso da implantação dos núcleos de galharias está também relacionado com a qualidade da matriz adjacente, ou seja, estando a área a ser recuperada inserida em uma paisagem conservada e capaz de abrigar uma fauna numerosa e diversa, esta poderá fazer uso das galharias. Contudo, em uma matriz fragmentada, como se caracteriza a presente área de estudo, a riqueza e a abundância da fauna são também reduzidas, refletindo em pouco uso das galharias.

Poleiros Artificiais

Foram avistadas quatro espécies de aves durante os períodos de observação. Somente as espécies *Zonotrichia capensis* (tico-tico) e *Tyrannus melancholicus* (suiririri) foram observadas pousando nos poleiros, sendo *T. melancholicus* a espécie mais visualizada, com 35% dos avistamentos.

Tabela 2 Aves observadas na área de estudo.

Família	Espécie*	Nome comum	Hábito alimentar**	Observações
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Pomba	Granívora	1
Emberizidae	<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, JF, 1789)	Sabiá-do-banhado	Insetívora/frugívora	7

Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Müller, PL, 1776)	Tico-tico	Granívora	3
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Suiriri	Insetívora	6
Total				17

* De acordo com AVIBASE (2013)

*** Baseado em Rosário (1996).

Dias (2008) mostrou que os poleiros constituem uma importante ferramenta para auxiliar na recuperação de áreas degradadas, devido ao grande aporte de sementes encontradas sob os mesmos. No presente estudo, os poleiros foram pouco frequentados observando-se pousos em dois dos cinco poleiros instalados. A germinação não foi verificada sob nenhum dos poleiros, detectando-se apenas presença de fezes, desprovidas de diásporos.

Todas as espécies avistadas são características de áreas abertas, provavelmente visitantes ocasionais da área, não havendo registro de nenhuma espécie residente, o que pode ser atribuído a baixa heterogeneidade ambiental da área de estudo, que dispõe de poucos locais propícios para nidificação e alimentação.

Considerando que a proposta das técnicas nucleadoras é a utilização de mecanismos ecológicos que visem formar micro-habitats em núcleos propícios para a ocorrência de uma série de condições oportunas para a regeneração natural, como a chegada de espécies vegetais de todas as formas de vida e formação de uma rede de interações entre os organismos (REIS et al., 2003), os resultados obtidos no presente trabalho indicam que, dentre as técnicas utilizadas, o plantio de espécies arbóreas, através dos núcleos de Anderson, mostrou ser mais eficiente do que as demais técnicas de nucleação utilizadas, nas condições em que o experimento foi conduzido.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que decorrido um ano do isolamento da área e início das avaliações, o plantio de espécies em núcleos de Anderson foi a técnica de nucleação cujos resultados foram mais promissores para o sucesso do projeto de recuperação de área degradada. Infere-se, a partir desses resultados que, numa matriz fragmentada, com poucas fontes de propágulos, faz-se necessário uma maior intervenção inicial como o plantio de mudas, pois as demais técnicas de nucleação não se mostraram eficientes para proporcionar a chegada e o estabelecimento de propágulos suficientes para a regeneração da área até o período analisado. Estudos sobre regeneração natural em áreas degradadas suportam essa interpretação revelando que, áreas sujeitas à agricultura apresentam baixo grau de regeneração, mesmo em área adjacente a um remanescente florestal e, portanto, sujeita à colonização por propágulos oriundos desse remanescente (DE LUCCA, 1992).

Mariot *et al.* (2007) argumentam que as técnicas de restauração através da nucleação possibilitam a diminuição dos custos de implantação, aumentando a probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies. Os custos para implantação de técnicas de nucleação constituem um fator geralmente a ser considerado na elaboração de um plano de recuperação de ambientes degradados, contudo não pode ser o único critério uma vez que pode gerar resultados insatisfatórios.

Além disso, considerando que o objetivo das técnicas de recuperação e restauração de áreas degradadas é também promover esse processo de forma mais rápida, nossos resultados sugerem que o plantio de mudas representa o método mais eficiente para o estabelecimento de espécies arbóreas em áreas com banco de sementes nativas comprometido pelo histórico de uso e inseridas em uma matriz predominantemente agropecuária.

Nestas condições, o uso de outras técnicas nucleadoras, tais como, poleiros artificiais, transposição de solo e núcleo de galharias não se mostraram eficientes no período de tempo avaliado, podendo, no entanto, serem utilizadas como técnicas auxiliares para o incremento da biodiversidade em médio e longo prazo.

5 AGRADECIMENTOS

Ao programa de bolsas do Fundo de Apoio À Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – FUMDES, do governo do Estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

AVIBASE. Disponível em: < <http://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=PT&pg=home>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2013.

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) *Matas ciliares conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP. 2004. p. 289-312.

BRANCALION, P. H.S; RODRIGUES, R. R; GANDOLFI, S; KAGEYAMA, P, Y; NAVE, A, G; GANDARA, F, B; BARBOSA, L, M; TABARELI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, v.34, n.3, p.455-470, 2010.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulament o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 de julho de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 02 de Fevereiro de 2013.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras Volume 2**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 1040p.

CHIAMOLERA, L.B.; ANGELO, A.C. Resposta de Espécies Nativas em Áreas com Diferentes Graus de Sucessão, Reservatório Irai, PR. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, supl. 1, p. 132-134, 2007.

DE LUCCA, C.A.T. Sucessão ecológica em áreas desmatadas, um estudo de caso. *In: Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. IPEF Série Técnica*, v. 8, n.25, p.1-43, 1992.

DIAS, C.R.: **Poleiros artificiais como catalisadores na recuperação de áreas degradadas** (Monografia). Curso de Engenharia Florestal – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 2008. 25p.

ESPINDOLA, M. B. ; REIS, A. ; SCARIOT, E. C.; TRES, D. R. . 2006. **Recuperação de áreas degradadas: a função das técnicas de nucleação**. Disponível em: <http://www.lras.ufsc.br/images/stories/art_marina-ademir.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2012.

FERREIRA, R.A.; SANTOS, P.L.; ARAGÃO, A.G.; SANTOS, T.I.S.; SANTOS NETO, E.M.; REZENDE, A.M.S. Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. *Scientia Forestalis*, v. 37, n. 81, p. 37-46, 2009.

FERRETI, A.R. Fundamentos ecológicos para o planejamento da restauração florestal. In: Galvão, A.P.M.; Medeiros, A.C.S. (Eds.). **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa, 2002. P. 21-26.

GONÇALVES, R. M.G.; GIANNOTTI, E.; GIANNOTTI, J.G.; SILVA, A.A. Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando a restauração ecológica da microbacia do córrego da fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP. *Revista do Instituto Florestal*, v.17, n.1, p. 73-95, 2005.

GUIA CATARINENSE. Disponível em <<http://www.guiacatarinense.com.br/piratuba>>. Acesso em 01 de agosto de 2012.

HOLANDA, F.S.R.; GOMES, L.G.N.; ROCHA, I.P.; SANTOS, T.T.; ARAÚJO FILHO, R.N.; VIEIRA, T.R.S.; MESQUITA, J.B. Crescimento inicial de espécies florestais na recomposição da mata ciliar em taludes submetidos a técnica da bioengenharia de solos. *Ciência Florestal*, v. 20, n. 1, p. 157-166, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil**. 2004. Disponível em <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/biomas.pdf> . Acesso em 10 de janeiro de 2013.

IPNI – The International Plant Names Index. Disponível em < <http://www.ipni.org>>. Acesso em 03 de agosto de 2012.

KAGEYAMA, P.Y - **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção e reservatórios**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos de Jordão, 1990. Anais. São Paulo, SBS/SBEF, 1990. v.1, p. 109-13.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP. 2004. p. 249-269.

LAGO AZUL CONSULTORIA. **Relatório Anual das atividades de fiscalização ambiental e socio patrimonial**: Usina Hidrelétrica Machadinho. Itá. 2010.27p.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**. Volume 1. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum. 1998. 352p.

MARIOT, A; MARTINS, L.C; VIVIANI, J.V; PEIXOTO, E.R. 2007. **A Utilização de Técnicas Nucleadoras na Restauração Ecológica do Canteiro de Obras da UHE Serra do Falcão**. Disponível em <<http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2008/76.pdf>>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2013.

MULLER, C. C . Gestão de Matas Ciliares. In: LOPES, I. V.; BASTOS. G.S.; BILLER, D.; BALE, M. **Gestão Ambiental no Brasil**: experiência e sucessos. 2. Ed.. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. 1998. 241p.

NOGUEIRA, P. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 71 p.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**. V.1, n.1, p.28-16, 2003.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; TRES, D.R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**, v.67, n.2, p. 244-250, 2010.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, Itajaí, n. 34-35, 1983. 525p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP. 2004. p. 249-269.

ROSÁRIO, L. A. do. **As aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA, 1996. 326 p.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.S.F. Desenvolvimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Ciência agrotecnica**, v. 30, n. 1, p. 166-169,2006

SGARBI, A.S.; BECHARA, F.C.; GORENSTEIN, M.R.; STOLARSKI, O.C.; KLEIN, A.W.; BRIZOLA, G.P.; ESTEVAN, D.A.; VUADEN, E.; BARDDAL, M.L.; SILVA, C.D. Crescimento inicial de espécies nativas em plantio de grupos de Anderson. In: **SICITE. Seminário de Iniciação Científica e tecnológica da UTFPR**. Curitiba, 2012.

SILVA, I. A.; **Avaliação das técnicas de nucleação para restauração ecológica das matas ciliares do córrego Santo Antônio** (Monografia). Curso de Tecnólogo em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Faculdade de Tecnologia de Jahú, Jaú, SP. 72p.

TRACTEBEL. Disponível em ,<http://portal.tractebelenergia.com.br>>. Acesso em 05 de agosto de 2012.

VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; ANDRADE, L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.; SILVA, E.O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, v. 38, n. 4, p. 663-671, 2008.

VICENTE, N.R.; ZUCHIWSCHI, E.; FANTINI, A.C.; CANCI, I.J. Agroflorestas sucessionais na recuperação de matas ciliares: o conhecimento local dos agricultores familiares em Anchieta-SC. In: **VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**. 22 a 26 de junho de 2009. Luiziânia/GO. Disponível em: <http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema03/03tema35.pdf>. Acesso em: 10.12.2013

YARRANTON, G.A.; R.G. Morrison.. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**, v.62, n.2, p. 417-428, 1974.